

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3137956 C2

⑤① Int. Cl. 4:  
H01B 7/28

②① Aktenzeichen: P 31 37 956.7-34  
②② Anmeldetag: 24. 9. 81  
④③ Offenlegungstag: 28. 4. 83  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 25. 8. 88

DE 3137956 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Hanf, Lothar, 5190 Stolberg, DE

⑦④ Vertreter:  
Maxton, A., Dipl.-Ing.; Langmaack, J., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 5000 Köln

⑦② Erfinder:  
gleich Patentinhaber

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-OS 16 40 311  
GB 6 59 521

⑤④ Brandsicheres elektrisches Kabel

DE 3137956 C2

BEST AVAILABLE COPY

1. Brandsicheres elektrisches Kabel mit wenigstens zwei gegeneinander isolierten Leitern, die durch eine Vielzahl von hintereinander liegenden, im wesentlichen zylindrischen Formkörpern in radialem Abstand zueinander gehalten sind, deren beide Stirnflächen jeweils vorgewölbt ausgebildet sind, wobei wenigstens ein Teil der Formkörper aus einem nicht verformbaren, hitzebeständigen Isolierwerkstoff besteht und wobei der von den Leitern und den Formkörpern gebildete Formkörperstrang mit wenigstens einer biegsamen Ummantelung aus einem Isolierwerkstoff umschlossen ist, wobei ferner die Zwischenräume zwischen der die Formkörper unmittelbar umgebenden Ummantelung und den aufeinander folgenden Formkörpern durch einen nachgiebig verformbaren Isolierwerkstoff ausgefüllt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leiter (4) in Längsrichtung des Kabels schraubenförmig verdreht sind und daß die Formkörper (1) auf ihrer Mantelfläche (2) mit Ausnehmungen (3) zur Aufnahme jeweils eines Leiters (4) versehen sind, die entsprechend dem Steigungswinkel der Leiter (4) in bezug auf die Längsachse (5) des Formkörpers (1) auf seiner Mantelfläche (2) verlaufen und daß die Ausnehmungen (3) der Formkörper (1) durch den nachgiebig verformbaren Isolierwerkstoff (8) ausgefüllt sind.

2. Elektrisches Kabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkörperstrang abwechselnd aus Formkörpern (1) eines nicht verformbaren und Formkörper (1') eines elastisch verformbaren Isolierwerkstoffes besteht.

3. Elektrisches Kabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der elastisch verformbare Isolierwerkstoff Silikon- oder Gummi ist.

4. Elektrisches Kabel nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der nicht verformbare Werkstoff für die Formkörper (1) ein keramisches Material ist.

5. Elektrisches Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge zumindest des Formkörpers (1) aus dem nicht verformbaren Isolierwerkstoff höchstens etwa seinem Durchmesser entspricht.

6. Elektrisches Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine erste Ummantelung aus einem Glasfasergewebe.

7. Elektrisches Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine zusätzliche Außenummantelung (9) vorgesehen ist, die in an sich bekannter Weise aus einem Metallrohr, vorzugsweise einem Wellrohr besteht.

#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein brandsicheres elektrisches Kabel mit wenigstens zwei gegeneinander isolierten Leitern entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs.

Für eine Reihe von Einsatzfällen besteht die Anordnung, daß die verwendeten elektrischen Kabel hitzebeständig sind, d. h. im Brandfalle für eine vorgeschriebene Mindestzeit voll funktionsfähig bleiben, wobei insbesondere die elektrische Isolierung sowohl der stromführenden Leiter gegeneinander als auch gegenüber der Umgebung innerhalb dieses vorgegebenen Zeitraums gewährleistet sein muß. Durch einen nicht brennbaren

Außenmantel muß zudem gewährleistet sein, daß die Wirkung der Isolationswerkstoffe auch bei thermischer Zersetzung, durch zuströmendes Löschwasser oder dgl. nicht aufgehoben wird. Als weitere Anforderung kommt vielfach hinzu, daß die Kabelwerkstoffe möglichst raucharm sowie halogenfrei und strahlungsbeständig sein sollen.

Aus der GB-PS 6 59 521 ist ein elektrisches Kabel bekannt, bei dem auf die Leiter gelochte keramische Formkörper aufgefädelt sind, wobei die Zwischenräume der einander benachbarten keramischen Formkörper durch einen elastischen Isolierwerkstoff ausgefüllt sind. Der Formkörperstrang ist dann mit einem Schutzmantel umgeben. Der Nachteil der vorbekannten Bauform besteht darin, daß die Herstellung großer Kabellängen praktisch nicht möglich ist, da jeder einzelne Formkörper auf die Leiter aufgefädelt werden muß. Für Kabel mit zwei oder mehr Leitern ist die vorbekannte Konstruktion nicht einsetzbar, da trotz einer Vorwölbung der Formkörper jede Biegung des fertigen Kabels zu einer Überdehnung und damit zum Bruch der Leiter führen würde.

Aus der DE-OS 16 40 311 ist ein Kabel bekannt, bei dem man den Nachteil der nur begrenzten Herstellungslänge dadurch zu vermeiden suchte, daß die isolierenden Formkörper mit sich nach außen öffnenden, achsparallelen Längsschlitz versehen wurde, in die die Leiter von außen eingelegt wurden. Diese Anordnung erlaubt zwar die Herstellung von Kabeln mit unbegrenzter Länge, da die Leiter von der Seite her in die Längsschlitz der Formkörper eingelegt werden können. Da die Einzelleiter jedoch parallel zueinander verlaufen ist die zulässige Biegung eines derartigen Kabels sehr gering, da wenigstens ein Leiter im Bereich des Außenumfangs der Biegung liegt und hierbei entsprechend gereckt wird und damit der Gefahr des Bruchs ausgesetzt ist. Als Zwischenlage zwischen den einzelnen Formkörpern ist bei dieser vorbekannten Konstruktion ein pulverförmiger Isolierstoff vorgesehen, der bei einer Biegung des Kabels den sich verändernden Hohlräumen zwischen den einzelnen Formkörpern praktisch nicht nachgibt, so daß selbst bei einer geringen Biegung erhebliche Längskräfte auf die Leiter ausgeübt werden.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein elektrisches Kabel der eingangs bezeichneten Art zu schaffen, das bei entsprechender Werkstoffauswahl auch als hochhitzebeständiges Kabel eingesetzt werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die Formkörper aus einem nicht brennbaren, insbesondere aus einem thermisch nicht zersetzbaren Isoliermaterial ist gewährleistet, daß auch bei Temperatureinwirkung sich die stromführenden Leiter des Kabels nicht berühren können und somit die Funktionsfähigkeit des Kabels auch dann noch gewährleistet ist, wenn etwa vorhandene isolierende Umhüllungen aus thermisch zersetzbaren Isoliermaterialien sich bei Hitzeeinwirkungen zersetzt haben. Wird ein derartiges Kabel mit einer thermisch nicht zersetzbaren, aber nachgiebigen Ummantelung, beispielsweise einer dichten Ummantelung aus Metall umschlossen, dann ist ein derartiges Kabel auch noch über einen längeren Zeitraum wassergeschützt und somit beispielsweise im Brandfalle selbst während der Löscharbeiten noch voll funktionsfähig. Die Verwendung von in Kabellängsrichtung hintereinander liegenden Formkörpern bei verdrehten Leitern gewährleistet nicht nur die Möglichkeit,

das Kabel bei der Herstellung aufzuwickeln, sondern auch bei der späteren Verlegung innerhalb eines vorgegebenen Radius zu biegen. Wenn bei Formkörpern aus einem im wesentlichen nicht verformbaren Isolierwerkstoff diese in Kabellängsrichtung in geringem Abstand zueinander angeordnet sind und durch elastische Mittel gegeneinander in Abstand zueinander gehalten werden, ergeben sich gute Biegeeigenschaften. Hierdurch sind verhältnismäßig kleine Biegeradien möglich, ohne daß beim Biegen des Kabels die Leiter unzulässig gedehnt werden. Die elastischen Mittel können darin bestehen, daß die erste Ummantelung durch einen Schlauch aus einem elastisch verformbaren Isolierwerkstoff gebildet wird. Es kann vorgesehen werden, daß der Formkörperstrang abwechselnd Formkörper aus einem nicht verformbaren und einem elastischen verformbaren Isolierwerkstoff aufweist. Dies kann auch durch Ausschäumen der Zwischenräume mit einem dauerelastischen Isolierwerkstoff bewirkt werden.

Durch die Gestattung der Formkörper werden die einzelnen Leiter in ihrer Position und in ihrem Abstand zueinander fixiert. Die Abstände der einzelnen Leiter zueinander werden von der elektrischen Durchschlagfestigkeit des verwendeten Isolierwerkstoffes bestimmt. Die Tiefe der Ausnehmungen in radialer Richtung wird zum einen vom Durchmesser der verwendeten Leiter und zum anderen wiederum von der Durchschlagfestigkeit zwischen dem Leiter und der umgebenden Ummantelung bestimmt. Zweckmäßigerweise ist die Tiefe der Ausnehmung so bemessen, daß sie mindestens dem Durchmesser des verwendeten Leiters entspricht, so daß sich für die anschließende Ummantelung ein in etwa kreisförmiger Querschnitt ergibt. Ist die Tiefe der Ausnehmung größer als der Durchmesser des verwendeten Leiters, ist es darüber hinaus möglich, für die Herstellung des erfindungsgemäßen Kabels anstelle isolierter Leiter blanke Leiter zu verwenden, da durch die Formkörper die Leiter nicht nur untereinander sondern auch in bezug auf die Ummantelung mit Abstand und isoliert gehalten sind. Die Breite der Ausnehmung kann jeweils so bemessen sein, daß ein ausreichender Raum für die Verseilungslänge gegeben ist. Dies ermöglicht zudem für die Herstellung der Formkörper den Einsatz von Strangpreßverfahren. Die durch die Verdrillung der Leiter vorgesehene Form der Formkörper bietet die Möglichkeit, die Breite der Ausnehmungen verhältnismäßig eng in bezug auf den Durchmesser der Leiter zu dimensionieren und ein Abknicken der Leiter beim Einbringen in die Ausnehmungen während des Verseilungsvorganges zu vermeiden.

Die Größe der Vorwölbung ist hierbei in etwa dem vorgesehenen kleinsten Biegeradius angepaßt, der wiederum durch die Biegebarkeit der äußeren, in der Regel für derartige Kabeltypen aus Metall bestehenden Ummantelung bestimmt wird. Durch die Vorwölbung wird vermieden, daß beim Biegen im Kantenbereich Teile vom Formkörper abplatzen, wenn die nicht verformbaren Formkörper dicht an dicht durch die Leiter in die Verseilung eingebunden sind und somit die geforderte Artikulationsfreiheit zwischen den einzelnen Formkörpern gewährleistet ist.

Als elastisch verformbarer Isolierwerkstoff ist vorteilhafterweise Silikon gummi geschäumt oder ungeschäumt, vorgesehen, der bei Hitzeeinwirkung nicht brennbar ist und keine schädlichen Gase oder Dämpfe erzeugt.

In Ausgestaltung der Erfindung ist weiterhin vorgesehen, daß der nicht verformbare Werkstoff für die Form-

körper ein keramisches Material ist. Unter keramischem Material im Sinne der Erfindung sind sowohl die üblichen Isolierporzellane als auch Quarzglas, Glaskeramik, Speckstein oder dgl. zu verstehen. Voraussetzung ist, daß die betreffenden Werkstoffe unempfindlich gegen Kälteschocks sind, d. h. bei plötzlicher Abkühlung aus erhitztem Zustand nicht zerstört werden.

Um übermäßige Dehnungen und Kantenpressungen der Leiter beim Biegen zu vermeiden, ist in einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß die Länge zumindestens der Formkörper aus dem nicht verformbaren Isolierwerkstoff höchstens in etwa dem Durchmesser des Formkörpers entspricht. Wenn nur geringe Krümmungen gefordert sind, können die Formkörper entsprechend länger sein.

In Ausgestaltung der Erfindung ist ferner vorgesehen, daß die Zwischenräume zwischen der die Formkörper unmittelbar umgebenden Ummantelung aus einem nachgiebigen Isolierwerkstoff und den Formkörpern einschließlich der Ausnehmungen der einzelnen Formkörper durch einen nachgiebig verformbaren Isolierwerkstoff ausgefüllt sind. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn bei der Kabelherstellung blanke Leiter verwendet werden, da durch die vollständige Ausfüllung sowohl der Zwischenräume als auch der Ausnehmungen die Leiter mit einer Isolierung ummantelt werden. Der besondere Vorteil besteht ferner darin, daß hierdurch das Kabel längswasserdicht wird. Der die Zwischenräume ausfüllende Isolierwerkstoff kann sowohl beim Aufbringen der Ummantelung eingeschäumt werden, als auch einstückig mit der Ummantelung verbunden sein, d. h. einen integralen Teil der Ummantelung bilden. Als Isolierwerkstoff kommt hier bevorzugt Silikongummi in Betracht.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die erste Ummantelung aus einem Glasfasergewebe besteht. Ein derartiges Gewebe ist nicht nur hitzebeständig, sondern weist auch eine ausreichende Nachgiebigkeit auf, um die Artikulation der Formkörper untereinander beim Biegen des Kabels zu gewährleisten. Das Glasfasergewebe kann sowohl in Form eines Längsbandes als auch in Form einer spiraligen Ummantelung aufgebracht werden. Eine derartige Ummantelung aus Glasfasergewebe kann auch als zusätzliche Ummantelung zu einer Ummantelung aus einem elastisch verformbaren Isolierwerkstoff verwendet werden, wobei das Glasfasergewebe zusätzlich einen Schutz gegenüber mechanischen Einwirkungen auf den Kabelkörper bietet. Auch bei einer Glasfasergewebeummantelung können die Zwischenräume mit einem vorzugsweise elastisch nachgiebigen Isolierwerkstoff ausgefüllt sein.

In Ausgestaltung der Erfindung ist ferner vorgesehen, daß eine Außenummantelung in an sich bekannter Weise aus einem Metallrohr, vorzugsweise einem Wellrohr besteht. Ein Wellrohr bietet hierbei den Vorteil, daß es bei einer ersten Ummantelung aus einem nachgiebig verformbaren Isolierwerkstoff, der auch die Zwischenräume zwischen den einzelnen Formkörpern ausfüllt, einen genügenden Freiraum aufweist, um die beim Biegen auftretenden Verdrängungen des elastisch verformbaren Isolierwerkstoffes aufzunehmen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand schematischer Zeichnungen im folgenden näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Stirnansicht eines Formkörpers für ein dreiadriges Kabel,

Fig. 2 eine Seitenansicht des Formkörpers gem.

Fig. 1,

Fig. 3 einen schematischen Längsschnitt einer ersten Ausführungsform für ein Kabel.

Fig. 4 einen schematischen Längsschnitt einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform,

Fig. 6 eine schematische Darstellung des Herstellungsverfahrens.

Wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, wird der zur Herstellung des erfindungsgemäßen Kabels verwendete Formkörper 1 durch einen in etwa zylindrischen Körper gebildet, dessen Mantelfläche 2 mit schlitzförmigen Ausnehmungen 3 versehen ist, deren Zahl der Zahl der erforderlichen Leiter entspricht. Die Ausnehmungen sind gleichmäßig auf dem Umfang verteilt. Das dargestellte Ausführungsbeispiel ist für ein Kabel mit drei Leitern vorgesehen. Die Breite  $a$  ist etwas größer als der Durchmesser der verwendeten Leiter 4, während die Tiefe  $b$  der Ausnehmung bei der Verwendung blanker Leiter so bemessen ist, daß die geforderte Durchschlagsicherheit sowohl der Leiter untereinander als auch zwischen Leiter und metallischer Ummantelung gewährleistet ist.

Bei entsprechend breit ausgebildeten Ausnehmungen können diese parallel zur Längsachse verlaufen, ohne daß hierdurch die beim Verseilen entstehende "Schräglage" der Leiter gegenüber der Längsachse behindert wird. Wie in Fig. 2 dargestellt, ist es jedoch zweckmäßig, wenn die Ausnehmungen 3 entsprechend dem Verseil-  
drall geneigt gegenüber der Längsachse 5 des Formkörpers 1 verlaufen.

Um ein Biegen des durch Verseilung der Leiter 4 gebildeten Formkörperstranges auch dann zu gewährleisten, wenn die Formkörper aus einem nicht verformbaren Isolierwerkstoff bestehen und dicht aneinander gereiht in die Verseilung eingebunden sind, ist die Stirnfläche 6 vorgewölbt ausgebildet. Diese Vorwölbung kann entweder im wesentlichen einer Kugelfläche oder aber auch einer Kegelfläche bzw. Stumpfkugelfläche entsprechen. Die Neigung der Stirnfläche und damit der verbleibende Zwischenraum 7 zwischen je zwei Formkörpern wird im wesentlichen durch den geforderten Biegeradius und die damit erforderliche Artikulationsfreiheit zwischen den jeweils benachbarten Formkörpern bestimmt.

Der dargestellte Formkörper besteht aus einem keramischen Isolierwerkstoff, wobei unter dem Begriff "keramischer Werkstoff" neben den üblichen Isolierporzellanen auch Quarzglas, Glaskeramik, Speckstein o. ä. Werkstoffe zu verstehen sind. Entscheidende Eigenschaft ist, daß der betreffende Isolierwerkstoff beim plötzlichen Abkühlen nicht zerspringt.

Die möglichen, unterschiedlichen Ummantelungen sind in den Längsschnitten gem. Fig. 3, 4 und 5 dargestellt. Zur Vereinfachung der Darstellung sind bei den Längsschnitten gem. Fig. 3, 4 und 5 lediglich die Formkörper und die Ummantelungen dargestellt, während auf die Darstellung der Leiter verzichtet wurde, deren Verlauf in Längsrichtung sich aus den Fig. 1 und 2 ergibt.

Bei der Ausführungsform gem. Fig. 3 ist der nach dem Verseilen aus den Leitern und den aufeinander folgenden Formkörpern 1 gebildete Formkörperstrang mit einem Mantel 8 aus einem nachgiebigen Isolierwerkstoff umgeben, wobei der Isolierwerkstoff in der Weise nach dem Verseilen aufgebracht worden ist, daß auch die Zwischenräume 7 zwischen den einzelnen Formkörpern ausgefüllt sind. Dies kann im Wege der Koextrusion

oder des Ausschäumens erfolgen. Zweckmäßigerweise sind hierbei die Formkörper mit geringem Abstand zueinander bei der Verseilung eingebunden worden, so daß sich eine gute Biegefähigkeit ergibt. Wie in Fig. 3 dargestellt, können der Mantel 8 und der die Zwischenräume 7 sowie die Ausnehmungen 3 ausfüllende Isolierwerkstoff unterschiedlich sein bzw. eine unterschiedliche Struktur aufweisen. Man kann aber auch den Mantel unter gleichzeitigem Ausfüllen der Zwischenräume mit dem Ummantelungsmaterial aufbringen, so daß — anders als in Fig. 3 dargestellt — das ausfüllende Isoliermaterial in den Mantel ohne Trennlinie übergeht. Füllt die Isoliermasse auch die Ausnehmungen 3 vollständig aus, so sind diese bei der Verwendung von blanken Leitern in radialer Richtung gegenüber dem Außenmantel isoliert. Die Ummantelung 8 ist auf ihrer Außenseite zweckmäßig mit wenigstens einer weiteren Ummantelung 9 umgeben, die beispielsweise durch ein Metallrohr, insbesondere durch ein Wellrohr gebildet sein kann. Als Werkstoff für den nachgiebigen Isoliermantel 8 wird vorzugsweise ein Werkstoff verwendet, der nicht brennbar ist und der unter Hitzeeinwirkung keine schädlichen Gase, insbesondere keine Chlorgase freigibt. Bevorzugt ist hierbei als Werkstoff Silikongummi oder Glasseide vorgesehen.

Bei der Ausführungsform gem. Fig. 4 ist der nach dem Verseilen vorliegende Formkörperstrang mit einem Schlauch 10 aus einem nachgiebigen Isolierwerkstoff, insbesondere einem Schlauch aus Silikongummi umgeben. Derartige Schläuche lassen sich im durchlaufenden Verfahren durch Koextrusion auf den Formkörperstrang aufbringen. Der die erste Ummantelung bildende Schlauch 10 ist auf seiner Außenseite wiederum mit wenigstens einer weiteren Ummantelung 9 versehen, die beispielsweise aus einem Metall-Wellrohr bestehen kann, die aber auch aus einem anderen Werkstoff bestehen kann, der die Gewähr für einen mechanischen Schutz des nachgiebigen Isoliermaterials bietet. Dies kann beispielsweise eine Bewicklung mit Glasseidenband sein oder aber auch ein längslaufendes Glasseidenband sein, das seinerseits mit einer koextrudierten Ummantelung, beispielsweise aus Silikongummi am Kabelkörper festgelegt ist.

Die Ausführungsform gem. Fig. 5 unterscheidet sich von den vorhergehenden Ausführungsformen dadurch, daß beim Verseilen abwechselnd Formkörper 1 aus einem nicht verformbaren Isolierwerkstoff und Formkörper 1' aus einem elastisch verformbaren Isolierwerkstoff bei der Verseilung von den Leitern eingebunden werden. Durch diese Anordnung lassen sich selbst bei der Verwendung keramischer Isoliermaterialien verhältnismäßig kleine Biegeradien verwirklichen, ohne daß durch Kantenpressungen die Isolierkörper 1 platzen oder aber die Leiter 4 überdehnt werden, da durch die mögliche elastische Verformung der Isolierkörper 1' hier für die erforderliche Nachgiebigkeit in axialer Richtung Sorge getragen ist. Entscheidend ist, daß zwischen den Stirnflächen der nicht verformbaren Formkörper 1 und der verformbaren Formkörper 1' ein entsprechender Freiraum verbleibt, der das bei einem Verformen verdrängte Materialvolumen der verformbaren Formkörper 1' aufnimmt. Die Zahl der Ummantelungen und deren Werkstoffe richtet sich nach Anforderungen, wobei zumindest eine erste Ummantelung 10 aus einem dichten Schlauch aus Isolierwerkstoff bestehen sollte, um zumindest eine Abdichtung gegen Querwasser zu bewirken. Dieser Werkstoff sollte ebenfalls nicht brennbar sein.

In Fig. 6 ist schematisch das Herstellungsverfahren dargestellt. Bei einer herkömmlichen, nicht näher dargestellten Verseilmaschine 11 mit stehendem Ablauf werden von den Spulen 12 die erforderliche Zahl von Leitern 4 (hier sind drei Leitern dargestellt) z. B. aus blankem Kupferdraht abgezogen und im Verseilpunkt der Maschine zusammengeführt. Über eine Zuführungsvorrichtung 13 werden die einzelnen Formkörper dem Verseilpunkt zugeführt, so daß die Formkörper nacheinander entsprechend dem Verseilfortschritt von den drei die Leiter bildenden Kupferdrähten 4 eingebunden werden und als Formkörperstrang 14 aus der Verseilmaschine 11 abgezogen werden können. Die Formkörper können hierbei dicht an dicht oder aber bei entsprechenden Führungsvorrichtungen mit gewissem Abstand zueinander in den Verseilpunkt eingeleitet werden. Der in der Verseilmaschine gefertigte Formkörperstrang 14 wird anschließend durch eine Extrusionsvorrichtung 15 geführt, in der in üblicher Weise eine Ummantelung aus einem nachgiebigen ggf. elastisch verformbaren Isolierwerkstoff als vollständige Umhüllung entspr. Fig. 3 oder aber in Form eines Schlauches 10 entspr. Fig. 4 oder als Bewicklung mit Glasseidenband aufgebracht wird. Entsprechend der gewünschten Bauform des herzustellenden Kabels wird in einer weiteren Station 16 eine Schutzummantelung aus Metall, beispielsweise in Form eines Wellrohres aufgebracht. Das fertige Kabel wird dann auf eine Trommel 17 aufgewickelt. Anstelle blanker Kupferdrähte können auch bereits isolierte Drähte verwendet werden. Anstelle von runden Leiterquerschnitten können auch andere Leiterquerschnitte mit entsprechend angepaßt geformten Isolierkörpern verwendet werden.

---

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

---

35

40

45

50

55

60

65

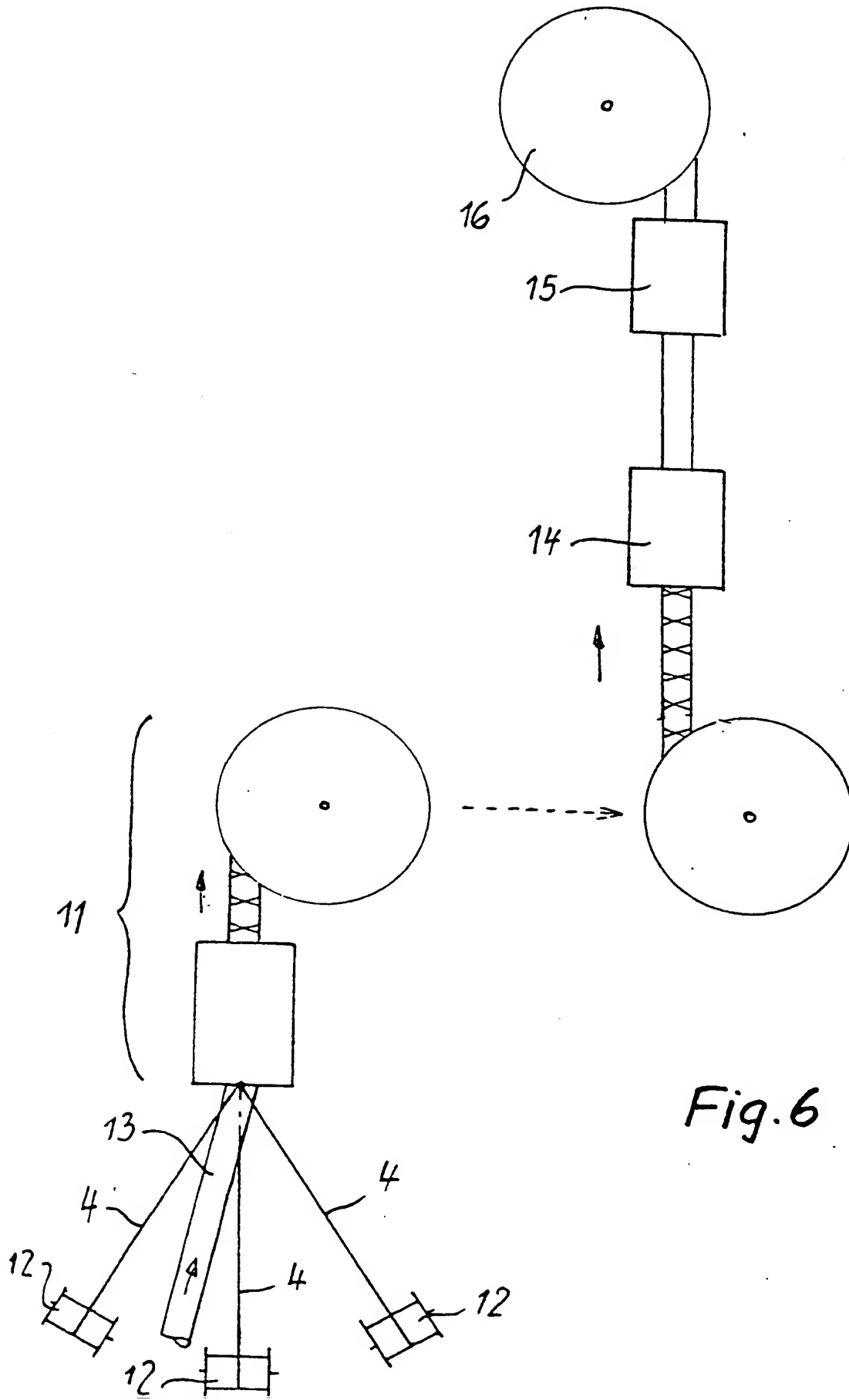


Fig.1

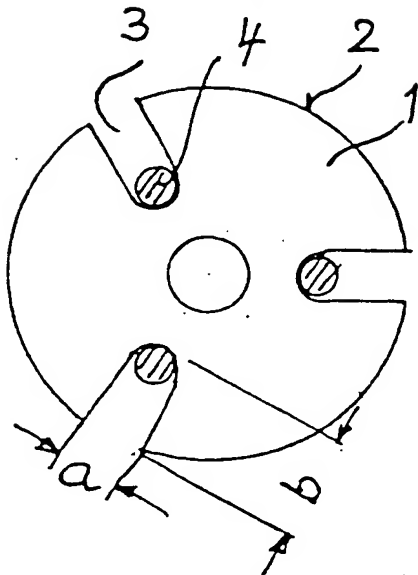


Fig.2

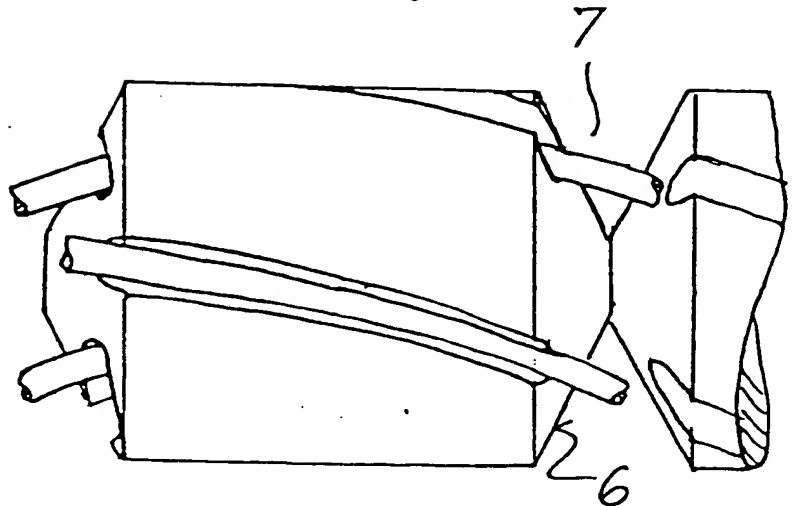


Fig.3

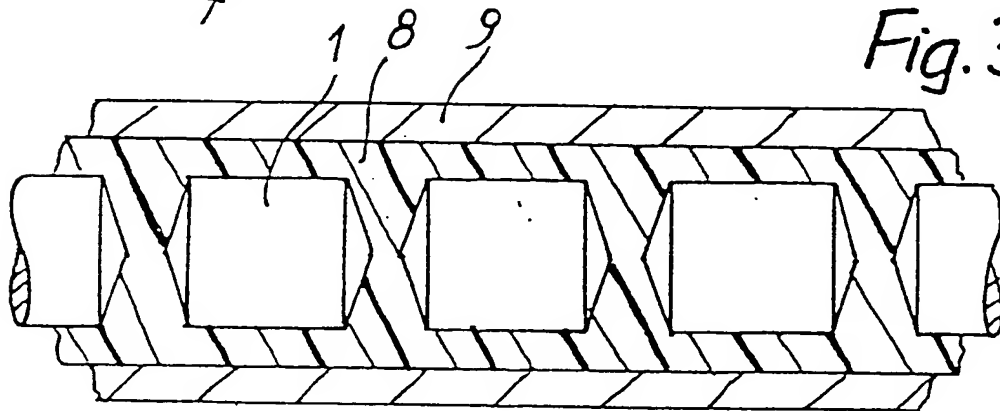


Fig.4

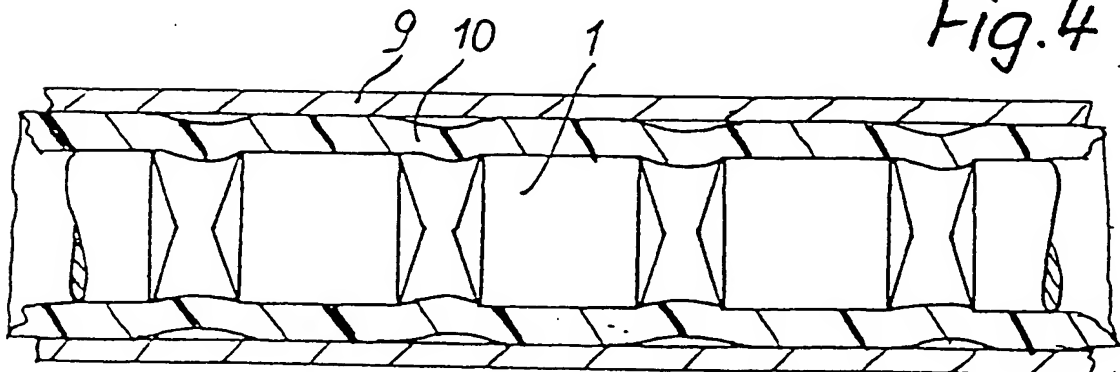
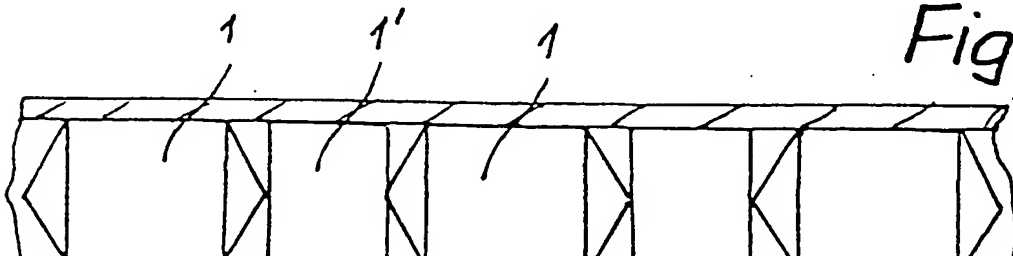


Fig.5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**